

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-336452

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)IntCl.⁵
H 0 4 N 5/335

識別記号
Q

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-140488

(22)出願日 平成4年(1992)6月1日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 出口 裕昭

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 増田 行宏

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

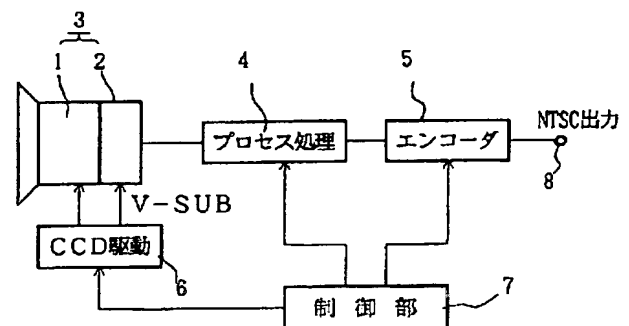
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 固体撮像装置

(57)【要約】

【目的】 過大光量入力時、光電変換素子で発生した不要電荷が水平転送レジスタにおいて溢れてしまうのを防止して、画質の良好な撮像出力を得ることができる固体撮像装置を提供する。

【構成】 CCD駆動回路6により、フレームインターラントランスファ型のCCDイメージセンサ2の光電変換素子 S_0 、 S_E の最大蓄積電荷量を可変制御して、上記光電変換素子 S_0 、 S_E に発生した不要電荷を水平転送レジスタHREGを介して掃き捨てる動作きモードに上記最大電荷蓄積電量を少なくする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリクス状に配設された光電変換素子により得られる撮像電荷が読み出される垂直転送レジスタを有する撮像部と、この撮像部の垂直転送レジスタから撮像電荷が高速転送される垂直転送レジスタを有する蓄積部と、この蓄積部の垂直転送レジスタから撮像電荷が線順次に転送される水平転送レジスタとからなるフレームインタライントランスファ型の固体イメージセンサを備え、上記光電変換素子に発生した不要電荷を上記蓄積部の垂直転送レジスタに読み出して上記水平転送レジスタを介して掃き捨てる動作モードを有する固体撮像装置において、

上記光電変換素子の最大蓄積電荷量を可変制御する蓄積電荷量制御手段を設け、

上記光電変換素子に発生した不要電荷を水平転送レジスタを介して掃き捨てる動作モード時に、上記蓄積電荷量制御手段により上記光電変換素子の最大蓄積電荷量を少なくすることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 前記蓄積電荷量制御手段は、前記光電変換素子の最大蓄積電荷量を切り換える切り換えスイッチを備えてなることを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】 前記固体イメージセンサの各光電変換素子の有効電荷蓄積期間を奇数列の光電変換素子と偶数列の光電変換素子とで独立に変えて、隣接する奇数列の光電変換素子と偶数列の光電変換素子とにより得られる撮像電荷を1フィールド毎に加算混合して読み出す制御を行うイメージセンサ駆動制御手段とを備えてなる請求項1又は請求項2記載の固体撮像装置。

【請求項4】 前記固体イメージセンサの奇数列の光電変換素子により得られる撮像電荷と偶数列の光電変換素子により得られる撮像電荷を、映像期間の途中で1フィールド毎に交互に前記撮像部の垂直転送レジスタに読み出し、1フィールド毎の垂直ブランキング期間中に、上記撮像部の垂直転送レジスタから前記蓄積部の垂直転送レジスタに高速転送し、上記蓄積部の垂直転送レジスタから前記水平転送レジスタを介して撮像電荷を線順次に高速転送して掃き出す制御を行うとともに、隣接する奇数列の光電変換素子と偶数列の光電変換素子とにより得られる撮像電荷を1フィールド毎の垂直ブランキング期間中に加算混合して上記撮像部の垂直転送レジスタに読み出して上記蓄積部の垂直転送レジスタに高速転送し、映像期間中に、上記蓄積部の垂直転送レジスタから上記水平転送レジスタを介して撮像電荷を線順次に読み出す制御を行うイメージセンサ駆動制御手段とを備えてなる請求項1又は請求項2記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電荷結合素子（CCD：Charge Coupled Device）により形成したCCDイメー

ジセンサなどの固体イメージセンサを使用した固体撮像装置に関し、特に、マトリクス状に配設された光電変換素子により得られる撮像電荷が読み出される垂直転送レジスタを有する撮像部と、この撮像部の垂直転送レジスタから撮像電荷が高速転送される垂直転送レジスタを有する蓄積部と、この蓄積部の垂直転送レジスタから撮像電荷が線順次に転送される水平転送レジスタとからなるフレームインタライントランスファ型の固体イメージセンサを備え、上記光電変換素子に発生した不要電荷を上記蓄積部の垂直転送レジスタに読み出して上記水平転送レジスタを介して掃き捨てる動作モードを有する固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、CCDイメージセンサなどの固体イメージセンサは、マトリクス状に配設された光電変換素子により得られる撮像電荷の読み出し構造により分類されたフレームトランスファ型やインターライントランスファ型、フレームインターライントランスファ型などの各種構造のものが知られている。そして、このような固体イメージセンサを使用した固体撮像装置では、上記固体イメージセンサをフレーム蓄積モードやフィールド蓄積モードで駆動して、NTSC（National Television System Committee）方式など標準テレビジョン方式に準拠した撮像出力信号を得るようにしている。

【0003】 すなわち、NTSC方式など標準テレビジョン方式では、奇数フィールドの走査ラインと偶数フィールドの走査ラインとが互いの走査ラインの間に位置するようにしたインターレース走査が採用されている。

【0004】 そして、光電変換素子がマトリクス状に配設されてなるCCDイメージセンサなどの固体イメージセンサにより被写体を撮像する固体撮像装置では、フィールド読み出しと呼ばれる動作モード（フィールド蓄積モード）又はフレーム読み出しと呼ばれる動作モード（フレーム蓄積モード）で上記固体イメージセンサを動作させることにより、インターレース走査に対応した撮像出力を得るようにしていた。

【0005】 例えば、インターライントランスファ型CCDイメージセンサでは、フィールド読み出しモードの動作の場合、図6に示すように、垂直ブランキン期間毎の読み出しパルスにより、隣接する奇数列の光電変換素子による撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子による撮像電荷 B_i を1フィールド毎に上下の組み合わせを変えて垂直転送レジスタに転送し、各フィールドの撮像電荷 $A_i + B_i$ 、 $B_i + A_{i+1}$ を映像期間中に上記垂直転送レジスタから水平転送レジスタを介して線順次に読み出すことにより、インターレース走査に対応した撮像出力を得ている。また、フレーム読み出しモードの動作の場合、図7に示すように、垂直ブランキン期間毎の読み出しパルスにより、隣接する奇数列の光電変換素子による撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子による撮像電荷 B

i を1フィールド毎に交互に垂直転送レジスタに転送し、各フィールドの撮像電荷 A_i 、 B_i を映像期間中に上記垂直転送レジスタから水平転送レジスタを介して線順次に読み出すことにより、インターレース走査に対応した撮像出力を得ている。

【0006】また、CCDイメージセンサなどの固体イメージセンサにおける各光電変換素子は、入射光量に比例する撮像電荷を発生するが、その最大電荷蓄積量が例えばオーバーフロードレインポテンシャルで定まり、このオーバーフロードレインポテンシャルをサブストレート基板に印加する電圧などによって可変することにより制御することができる。そして、上記光電変換素子に発生した撮像電荷を上記オーバーフロードレインポテンシャルを介して掃き捨てるように上記サブストレート基板にシャッタパルス印加することにより、上記光電変換素子の実効電荷蓄積期間を可変するようにして電子シャッタ機能が実現されている。

【0007】さらに、フームインタライントランスファ型CCDイメージセンサでは、光電変換素子で発生する不要電荷を撮像部の垂直転送レジスタに読み出して、水平転送レジスタを介して高速転送して上記不要電荷を掃き捨てることにより、実効電荷蓄積期間を制御することが行われている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光電変換素子で発生する不要電荷を撮像部の垂直転送レジスタに読み出して、水平転送レジスタを介して高速転送して上記不要電荷を掃き捨てる場合ようにした場合、上記水平転送レジスタの最大電荷転送能力が問題となり、過大光量入力時に、上記光電変換素子で発生した不要電荷が上記水平転送レジスタにおいて溢れてしまい、映像部分に入り込むことにより、画質が劣化する虞れがある。

【0009】そこで、本発明は、上述の如き従来の固体撮像装置の問題点を鑑み、フームインタライントランスファ型の固体イメージセンサを備え、光電変換素子に発生した不要電荷を上記蓄積部の垂直転送レジスタに読み出して水平転送レジスタを介して掃き捨てる動作モードを有する固体撮像装置において、過大光量入力時に、上記光電変換素子で発生した不要電荷が上記水平転送レジスタにおいて溢れてしまうのを防止して、画質の良好な撮像出力を得ることができるようにすることを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の課題を解決するために、マトリクス状に配設された光電変換素子により得られる撮像電荷が読み出される垂直転送レジスタを有する撮像部と、この撮像部の垂直転送レジスタから撮像電荷が高速転送される垂直転送レジスタを有する蓄積部と、この蓄積部の垂直転送レジスタから撮像電荷が線順次に転送される水平転送レジスタとからなるフ

ームインタライントランスファ型の固体イメージセンサを備え、上記光電変換素子に発生した不要電荷を上記蓄積部の垂直転送レジスタに読み出して上記水平転送レジスタを介して掃き捨てる動作モードを有する固体撮像装置において、上記光電変換素子の最大蓄積電荷量を可変制御する蓄積電荷量制御手段を設け、上記光電変換素子に発生した不要電荷を水平転送レジスタを介して掃き捨てる動作モード時に、上記蓄積電荷量制御手段により上記光電変換素子の最大蓄積電荷量を少なくすることを特徴とするものである。上記蓄積電荷量制御手段は、上記光電変換素子の最大蓄積電荷量を切り換える切り換えスイッチを備えてなる。

【0011】また、本発明に係る固体撮像装置は、上記固体イメージセンサの各光電変換素子の有効電荷蓄積期間を奇数列の光電変換素子と偶数列の光電変換素子とで独立に変えて、隣接する奇数列の光電変換素子と偶数列の光電変換素子とにより得られる撮像電荷を1フィールド毎に加算混合して読み出す制御を行うイメージセンサ駆動制御手段とを備えてなる。

【0012】さらに、本発明に係る固体撮像装置は、上記固体イメージセンサの奇数列の光電変換素子により得られる撮像電荷と偶数列の光電変換素子により得られる撮像電荷を、映像期間の途中で1フィールド毎に交互に前記撮像部の垂直転送レジスタに読み出し、1フィールド毎の垂直ブランキング期間中に、上記撮像部の垂直転送レジスタから前記蓄積部の垂直転送レジスタに高速転送し、上記蓄積部の垂直転送レジスタから前記水平転送レジスタを介して撮像電荷を線順次に高速転送して掃き出す制御を行うとともに、隣接する奇数列の光電変換素子と偶数列の光電変換素子とにより得られる撮像電荷を1フィールド毎の垂直ブランキング期間中に加算混合して上記撮像部の垂直転送レジスタに読み出して上記蓄積部の垂直転送レジスタに高速転送し、映像期間中に、上記蓄積部の垂直転送レジスタから上記水平転送レジスタを介して撮像電荷を線順次に読み出す制御を行うイメージセンサ駆動制御手段とを備えてなる。

【0013】

【作用】本発明に係る固体撮像装置では、蓄積電荷量制御手段によりフームインタライントランスファ型の固体イメージセンサの光電変換素子の最大蓄積電荷量を可変制御して、上記光電変換素子に発生した不要電荷を水平転送レジスタを介して掃き捨てる動作モード時に上記光電変換素子の最大蓄積電荷量を少なくする。上記蓄積電荷量制御手段は、切り換えスイッチにより上記光電変換素子の最大蓄積電荷量を切り換える。

【0014】また、本発明に係る固体撮像装置では、イメージセンサ駆動制御手段により、固体イメージセンサの各光電変換素子の有効電荷蓄積期間を奇数列の光電変換素子と偶数列の光電変換素子とで独立に変えて、隣接する奇数列の光電変換素子と偶数列の光電変換素子とに

より得られる撮像電荷を1フィールド毎に加算混合して読み出す制御を行う。

【0015】さらに、本発明に係る固体撮像装置では、イメージセンサ駆動制御手段により、フレームインターラントランスファ型の固体イメージセンサの奇数列の光電変換素子により得られる撮像電荷と偶数列の光電変換素子により得られる撮像電荷を、映像期間の途中で1フィールド毎に交互に上記撮像部の垂直転送レジスタに読み出し、1フィールド毎の垂直ブランキング期間中に、上記撮像部の垂直転送レジスタから上記蓄積部の垂直転送レジスタに高速転送し、上記蓄積部の垂直転送レジスタから上記水平転送レジスタを介して撮像電荷を線順次に高速転送して掃き出す制御を行うとともに、隣接する奇数列の光電変換素子と偶数列の光電変換素子とにより得られる撮像電荷を1フィールド毎の垂直ブランキング期間中に加算混合して上記撮像部の垂直転送レジスタに読み出して上記蓄積部の垂直転送レジスタに高速転送し、映像期間中に、上記蓄積部の垂直転送レジスタから上記水平転送レジスタを介して撮像電荷を線順次に読み出す制御を行う。

【0016】

【実施例】以下、本発明に係る固体撮像装置の一実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。本発明に係る固体撮像装置は、例えば図1に示すように構成される。

【0017】この図1に示す固体撮像装置は、撮像光L₁が撮像光学系1を介して入射される撮像部3のCCD (Charge Coupled Device) イメージセンサ2により被写体像の3原色画像を撮像して、NTSC (National Television System Committee) 方式に準拠したカラーテレビジョン信号を出力するカラーテレビジョンカメラ装置に本発明を適用したもので、上記撮像部3から撮像信号が供給される信号処理部4、この信号処理部4により信号処理の施された撮像信号が供給されるエンコーダ5、上記CCDイメージセンサ2を駆動するCCD駆動回路6、これら各種回路ブロックの動作制御を行う制御部7などから成る。

【0018】この固体撮像装置において、上記撮像部3を構成するCCDイメージセンサ2は、図2に示すように、それぞれ撮像面に奇数フィールド画像および偶数フィールドの画像の各画素に対応するホトダイオードなどの光電変換素子S₀、S_Eがマトリクス状に配列された撮像部IMと、この撮像部IMの各光電変換素子Sにより得られる蓄積電荷が垂直転送レジスタIMV_{REG}を介して転送される蓄積部STとを有する所謂フレームインターラントランスファ (FIT) 型のCCDイメージセンサであって、上記CCD駆動回路6によって駆動されて、マトリクス状に配設された光電変換素子S₀、S_Eにより得られる撮像電荷が、垂直ブランキング毎に転送ゲートSGを介して上記撮像部IMの垂直転送レジ

スタIMV_{REG}から蓄積部STの垂直転送レジスタST_{REG}に転送され、映像期間中に上記蓄積部STの垂直転送レジスタST_{REG}水平転送レジスタH_{REG}を介して1ラインずつ線順次に読み出されるようになっている。

【0019】上記信号処理部4は、上記CCDイメージセンサ2から読み出された撮像信号について、ガンマ補正などのプロセス処理を施した撮像信号を形成する。そして、この撮像信号を上記エンコーダ5に供給する。また、上記エンコーダ5は、上記信号処理部4から供給される撮像信号からNTSC方式に準拠したテレビジョン信号を形成して出力端子8から出力する。

【0020】さらに、上記CCD駆動回路6は、上記制御部7により与えられるタイミング信号に基づいて、上記撮像部IMにおいて各光電変換素子S₀、S_Eにより得られた撮像電荷を垂直転送レジスタIMV_{REG}に転送させるセンサゲートパルスφSG₁、φSG₂、上記撮像部IMの垂直転送レジスタIMV_{REG}中の信号電荷を垂直転送させる垂直転送パルス垂直転送パルスφIM、上記蓄積部STの垂直転送レジスタSTV_{REG}中の信号電荷を垂直転送させる垂直転送パルス垂直転送パルスφST、上記蓄積部STの垂直転送レジスタSTV_{REG}から上記水平転送レジスタH_{REG}に信号電荷を転送させる転送パルスφVHや上記水平転送レジスタH_{REG}中の信号電荷を水平転送させる水平転送パルスφHなどを上記CCDイメージセンサ2に与える。

【0021】また、上記CCD駆動回路6は、図3に示すように、電圧発生源6Aにより発生される2種類の電圧V-SUB₁、V-SUB₂を切換スイッチ6Bを介して選択的に出力し、上記CCDイメージセンサ2のサブストレート基板に印加するようになっている。上記切換スイッチ6Bは、上記制御部7により与えられる制御信号に応じて、上記CCDイメージセンサ2のサブストレート基板に印加する電圧V-SUBを切り換えて、上記CCDイメージセンサ2の各光電変換素子S₀、S_Eの最大蓄積電荷量Q_{MAX}を決めるオーバーフローレインポテンシャルを変化させる。上記CCDイメージセンサ2は、各電圧V-SUB₁、V-SUB₂は、一方の電圧V-SUB₁がサブストレート基板に印加された場合の各光電変換素子S₀、S_Eの最大蓄積電荷量Q_{MAX1}よりも、他方の電圧V-SUB₂がサブストレート基板に印加された場合の各光電変換素子S₀、S_Eの最大蓄積電荷量Q_{MAX2}の方が少なくなるように、設定されている。

【0022】そして、上記制御部7は、この固体撮像装置のシステムクロックに基づいて、上記エンコーダ5に同期信号や帰線消去信号などを与えると同時に、上記信号処理部4やCCD駆動回路6に各種タイミング信号を与えるようになっている。この制御部7は、図示しないシステムコントローラにより動作モードが第1乃至第3の3種類の動作モードに切り換えられ、次のような制御

動作を行う。

【0023】 先ず、第1の動作モードはフィールド読み出しモードであって、上記制御部7は、フィールド読み出しモードの各種タイミング信号を上記CCD駆動回路6に与える。

【0024】 この第1の動作モードにおいて、上記CCD駆動回路6は、上記電圧 $V-SUB_1$ をサブストレート基板に印加するとともに、1フィールド毎の垂直ブランキング期間 T_{VBLK} 中にセンサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 を上記撮像部IMに同時に与えて、奇数列の光電変換素子 S_0 により得られる撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E により得られる撮像電荷 B_i を1フィールド毎に上下の組み合わせを交互に変えて垂直転送レジスタIMV_{REG}に転送させることにより、フィールド読み出しモードでインターライン走査に対応する撮像電荷 $A_i + B_i$ 、 $B_i + A_{i+1}$ を上記垂直転送レジスタIMV_{REG}に読み出す。

【0025】 なお、上記センサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 のタイミングの直前に、高速の垂直転送パルス ϕIM 、 ϕST を上記撮像部IMの垂直転送レジスタIMV_{REG}と上記蓄積部STの垂直転送レジスタSTV_{REG}に与えて、上記撮像部IMの垂直転送レジスタIMV_{REG}内のスミア成分などの不要電荷を上記蓄積部STの垂直転送レジスタSTV_{REG}に高速転送させる。この高速転送動作により、上記撮像部IMの垂直転送レジスタIMV_{REG}内は、不要電荷が掃き出された空の状態となる。

【0026】 そして、上記CCD駆動回路6は、上記垂直転送レジスタIMV_{REG}内を空にさせた状態でセンサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 を与えることにより、上記撮像部IMにおいて奇数列の光電変換素子 S_0 により得られた撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E により得られた撮像電荷 B_i を1フィールド毎に上下の組み合わせを交互に変えて上記垂直転送レジスタIMV_{REG}に転送させる。

【0027】 さらに、上記センサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 のタイミングの直後に、高速の垂直転送パルス ϕIM_1 、 ϕST を上記撮像部IMの垂直転送レジスタIMV_{REG}と上記蓄積部STの垂直転送レジスタSTV_{REG}に与えて、上記撮像部IMの垂直転送レジスタIMV_{REG}内の電荷 $A_i + B_i$ 、 $B_i + A_{i+1}$ を上記蓄積部STの垂直転送レジスタSTV_{REG}に高速転送させる。

【0028】 そして、上記蓄積部STの垂直転送レジスタSTV_{REG}に高速転送された信号電荷 $A_i + B_i$ 、 $B_i + A_{i+1}$ は、その後の読み出し期間（映像期間）に、上記水平転送レジスタH_{REG}を介して線順次に読み出される。

【0029】 このように第1の動作モードでは、上記サブストレート基板に印加される電圧 $V-SUB_1$ に応じ

た最大蓄積電荷量 Q_{MAX1} の状態の上記CCDイメージセンサ2により撮像動作を行い、上記撮像部IMの奇数列の光電変換素子 S_0 により得られる撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E により得られる撮像電荷 B_i を1フィールド毎に上下の組み合わせを交互に変えて垂直転送レジスタIMV_{REG}に転送させ、各フィールドの撮像電荷 $A_i + B_i$ 、 $B_i + A_{i+1}$ を映像期間中に上記蓄積部STの垂直転送レジスタSTV_{REG}から水平転送レジスタH_{REG}を介して線順次に読み出すことにより、フィールド読み出しモードでインターレース走査に対応した撮像出力を得る。そして、上記CCDイメージセンサ2から読み出された撮像信号は、上記信号処理部4を介してエンコーダ5に供給されてNTSC方式に準拠したテレビジョン信号にエンコードされ、上記出力端子8から出力される。

【0030】 次に第2の動作モードはフレーム読み出しモードであって、上記制御部7は、フレーム読み出しモードの各種タイミング信号を上記CCD駆動回路6に与える。

【0031】 この第2の動作モードにおいて、上記CCD駆動回路6は、上記電圧 $V-SUB_1$ をサブストレート基板に印加するとともに、垂直ブランキング期間 T_{VBLK} 中にセンサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 を1フィールド毎に交互に上記撮像部IMに与えて、奇数列の光電変換素子 S_0 により得られる撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E により得られる撮像電荷 B_i を1フィールド毎に交互に垂直転送レジスタIMV_{REG}に転送させることにより、フレーム読み出しモードでインターライン走査に対応する撮像電荷 A_i 、 B_i を上記垂直転送レジスタIMV_{REG}に読み出す。

【0032】 なお、この第2の動作モードにおいても、上記センサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 のタイミングの直前には、高速の垂直転送パルス ϕIM 、 ϕST を上記撮像部IMの垂直転送レジスタIMV_{REG}と上記蓄積部STの垂直転送レジスタSTV_{REG}に与えて、上記撮像部IMの垂直転送レジスタIMV_{REG}内のスミア成分などの不要電荷を上記蓄積部STの垂直転送レジスタSTV_{REG}に高速転送させる。この高速転送動作により、上記撮像部IMの垂直転送レジスタIMV_{REG}内は、不要電荷が掃き出された空の状態となる。

【0033】 そして、上記CCD駆動回路6は、上記垂直転送レジスタIMV_{REG}内を空にさせた状態でセンサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 を与えて、上記撮像部IMにおいて奇数列の光電変換素子 S_0 により得られた撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E により得られた撮像電荷 B_i を1フィールド毎に交互に上記垂直転送レジスタIMV_{REG}に転送させる。

【0034】 さらに、上記センサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 のタイミングの直後に、高速の垂直転送パルス ϕIM 、 ϕST を上記撮像部IMの垂直転送レジ

スタ IMV_{REG} と上記蓄積部 ST の垂直転送レジスタ STV_{REG} に与えて、上記撮像部 IM の垂直転送レジスタ IMV_{REG} 内の電荷 A_i 、 B_i を上記蓄積部 ST の垂直転送レジスタ STV_{REG} に高速転送させる。

【0035】そして、上記蓄積部 ST の垂直転送レジスタ STV_{REG} に高速転送された信号電荷 A_i 、 B_i は、その後の読み出し期間に、上記水平転送レジスタ H_{REG} を介して読み出される。

【0036】このように第2の動作モードでは、上記サブストレート基板に印加される電圧 $V-SUB_1$ に応じた最大電荷蓄積量 Q_{MAX1} の状態で上記 CCD イメージセンサ2により撮像動作を行い、上記撮像部 IM の奇数列の光電変換素子 S_0 により得られる撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E により得られる撮像電荷 B_i を1フィールド毎に交互に垂直転送レジスタ IMV_{REG} に転送させ、各フィールドの撮像電荷 A_i 、 B_i を映像期間中に上記蓄積部 ST の垂直転送レジスタ STV_{REG} から水平転送レジスタ H_{REG} を介して線順次に読み出すことにより、フレーム読み出しモードでインターレース走査に対応した撮像出力を得る。そして、上記 CCD イメージセンサ2から読み出された撮像信号は、上記信号処理部4を介してエンコーダ5に供給されて $NTSC$ 方式に準拠したテレビジョン信号にエンコードされ、上記出力端子8から出力される。

【0037】さらに、第3の動作モードは本発明に係る固体撮像装置の動作モードであって、上記制御部7は、各種タイミング信号を与えることにより上記 CCD 駆動回路6を次のように動作させる。

【0038】この第3の動作モードにおいて、上記 CCD 駆動回路6は、上記電圧 $V-SUB_1$ をサブストレート基板に印加するとともに、図4に示すように、各フィールドの映像期間中に1フィールド毎に交互にセンサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 を上記撮像部 IM に与えるとともに、1フィールド毎の垂直ブランキング期間 T_{VBLK} 中にセンサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 を上記撮像部 IM に同時に与えて、奇数列の光電変換素子 S_0 により得られる撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E により得られる撮像電荷 B_i を1フィールド毎に上下の組み合わせを交互に変えて垂直転送レジスタ IMV_{REG} に転送させることにより、フィールド読み出しモードでインターライン走査に対応する撮像電荷 $A_i + B_i$ 、 $B_i + A_{i+1}$ を上記垂直転送レジスタ IMV_{REG} に読み出す。

【0039】なお、この第3の動作モードにおいても、各垂直ブランキング期間 T_{VBLK} 毎のセンサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 のタイミングの直前に、高速の垂直転送パルス ϕIM 、 ϕST を上記撮像部 IM の垂直転送レジスタ IMV_{REG} と上記蓄積部 ST の垂直転送レジスタ STV_{REG} に与えて、上記撮像部 IM の垂直転送レジスタ IMV_{REG} 内のスミア成分などの不要電荷を上記蓄積

部 ST の垂直転送レジスタ STV_{REG} に高速転送させる。この高速転送動作により、上記各フィールドの映像期間中に1フィールド毎に交互にセンサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 を上記撮像部 IM に与えることにより上記撮像部 IM の垂直転送レジスタ IMV_{REG} に読み出された上記奇数列の光電変換素子 S_0 の撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E の撮像電荷 B_i が不要電荷として掃き出され、上記撮像部 IM の垂直転送レジスタ IMV_{REG} 内は、不要電荷が掃き出された空の状態となる。

【0040】そして、上記 CCD 駆動回路6は、上記垂直転送レジスタ IMV_{REG} 内を空にさせた状態でセンサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 を与えることにより、上記撮像部 IM において奇数列の光電変換素子 S_0 により得られた撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E により得られた撮像電荷 B_i を1フィールド毎に上下の組み合わせを交互に変えて上記垂直転送レジスタ IMV_{REG} に転送させる。

【0041】さらに、上記センサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 のタイミングの直後に、高速の垂直転送パルス ϕIM 、 ϕST を上記撮像部 IM の垂直転送レジスタ IMV_{REG} と上記蓄積部 ST の垂直転送レジスタ STV_{REG} に与えて、上記撮像部 IM の垂直転送レジスタ IMV_{REG} 内の電荷 $A_i + B_i$ 、 $B_i + A_{i+1}$ を上記蓄積部 ST の垂直転送レジスタ STV_{REG} に高速転送させる。

【0042】ここで、この第3の動作モードでは、上記各フィールドの映像期間中に1フィールド毎に交互にセンサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 を上記撮像部 IM に与えることにより上記撮像部 IM の垂直転送レジスタ IMV_{REG} に読み出された上記奇数列の光電変換素子 S_0 の撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E の撮像電荷 B_i が不要電荷として掃き出されるので、多量の不要電荷が発生することになる。そこで、上記垂直転送レジスタ STV_{REG} に高速転送期間中は、水平転送パルス ϕH も高速パルスとすることにより、上記水平転送レジスタ H_{REG} を介して不要電荷を高速転送により掃き出す。この第3の動作モードでは、上述のように多量の不要電荷が発生することになるが、上記高速転送により上記水平転送レジスタ H_{REG} を介して多量の不要電荷を掃き出すことができる。すなわち、上記水平転送レジスタ H_{REG} は、1転送毎の電荷転送量が少なくても、上記高速転送で転送回数を増やすことにより、多量の不要電荷を掃き捨てることができる。さらに、上述のように上記電圧 $V-SUB_1$ をサブストレート基板に印加して各光電変換素子 S_0 、 S_E の最大蓄積電荷量を Q_{MAX2} として少なくすることにより、発生する不要電荷の量を少なくすることができる。これにより、過大光量入力時に、上記光電変換素子 S_0 、 S_E で発生した不要電荷が上記水平転送レジスタ STV_{REG} において溢れてしまうのを防

止して、画質の良好な撮像出力を得ることができる。

【0043】このような第3の動作モードでは、上記サブストレート基板に印加される電圧 $V-SUB_2$ の応じた最大電荷蓄積量 Q_{MAX2} の状態の上記CCDイメージセンサ2により撮像動作を行い、上記各フィールドの映像期間中に1フィールド毎に交互にセンサゲートパルス ϕSG_1 、 ϕSG_2 を上記撮像部IMに与えて、奇数列の光電変換素子 S_0 により得られる撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E により得られる撮像電荷 B_i を1フィールド毎に交互にダミーの読み出しを行うことにより、1フィールド毎の撮像電荷 $A_i + B_i$ 、 $B_i + A_{i+1}$ の加算混合比を通常のフィールド読み出しモードにおける1:1から変化させることができる。そして、例えば上記加算混合比を1:2として、上記撮像部IMの奇数列の光電変換素子 S_0 により得られる撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E により得られる撮像電荷 B_i を1フィールド毎に上下の組み合わせを交互に変えて垂直転送レジスタIMV_{REG}に転送させ、各フィールドの撮像電荷 $A_i + B_i$ を映像期間中に上記蓄積部STの垂直転送レジスタSTV_{REG}から水平転送レジスタH_{REG}を介して線順次に読み出すことにより、フィールド読み出しモードでインターレース走査に対応した撮像出力を得る。そして、上記CCDイメージセンサ2から読み出された撮像信号は、上記信号処理部4を介してエンコーダ5に供給されてNTSC方式に準拠したテレビジョン信号にエンコードされ、上記出力端子8から出力される。

【0044】このように奇数列の光電変換素子 S_0 により得られる撮像電荷 A_i と偶数列の光電変換素子 S_E により得られる撮像電荷 B_i との加算混合比を変えることにより、図5に示すように第1の動作モードすなわち通常のフィールド読み出しモードと第2の動作モードすなわちフレーム読み出しモードとの中間の垂直の解像度(MTF)を得ることができる。そして、例えば上記加算混合比を1:2として、フィールド読み出しモードでインターレース走査に対応した撮像出力を得ることにより、第1の動作モードすなわち通常のフィールド読み出しモードと比較して、垂直の解像度を向上させることができ、また、ダイナミックレンジ、感度を75%に保つことができ、第2の動作モードすなわちフレーム読み出しモードよりも上記ダイナミックレンジ、感度を向上させることができる。

【0045】なお、上述の実施例では、CCDイメージセンサ2のサブストレート基板に印加する電圧 $V-SUB_1$ 、 $V-SUB_2$ を切り換えて、各光電変換素子 S_0 、 S_E の最大電荷蓄積量を Q_{MAX1} から Q_{MAX2} に切り換えるようにしたが、上記CCDイメージセンサ2のサブストレート基板に印加する電圧 $V-SUB$ を連続的に可変制御することにより、各光電変換素子 S_0 、 S_E の最大電荷蓄積量を連続的に変化させるようにすること

もできる。

【0046】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明に係る固体撮像装置では、蓄積電荷量制御手段によりフレームインタライントランスファ型の固体イメージセンサの光電変換素子の最大蓄積電荷量を可変制御して、上記光電変換素子に発生した不要電荷を水平転送レジスタを介して掃き捨てる動作モード時に上記光電変換素子の最大蓄積電荷量を少なくするので、光電変換素子で発生する不要電荷を撮像部の垂直転送レジスタに読み出して、水平転送レジスタを介して高速転送して上記不要電荷を掃き捨てる場合に、過大光量入力時に上記光電変換素子で発生した不要電荷が上記水平転送レジスタにおいて溢れてしまうのを防止することができ、画質の良好な撮像出力を得ることができる。

【0047】また、イメージセンサ駆動制御手段により、フレームインターライントランスファ型の固体イメージセンサの奇数列の光電変換素子により得られる撮像電荷と偶数列の光電変換素子により得られる撮像電荷を映像期間の途中で1フィールド毎に交互に上記撮像部の垂直転送レジスタに読み出す制御を行うことによって、各光電変換素子の有効電荷蓄積期間を奇数列の光電変換素子と偶数列の光電変換素子とで独立に変えることができる。上記映像期間の途中で1フィールド毎に交互に上記撮像部の垂直転送レジスタに読み出された撮像電荷は、1フィールド毎の垂直ブランキング期間中に、上記撮像部の垂直転送レジスタから上記蓄積部の垂直転送レジスタに高速転送され、上記蓄積部の垂直転送レジスタから上記水平転送レジスタを介して線順次に高速転送され、不要電荷として掃き出される。そして、上記光電変換素子に発生した不要電荷を水平転送レジスタを介して掃き捨てる動作モード時に上記光電変換素子の最大蓄積電荷量を少なくすることにより、過大光量入力時に上記光電変換素子で発生した不要電荷が上記水平転送レジスタにおいて溢れてしまうのを防止することができ、画質の良好な撮像出力を得ることができる。

【0048】さらに、水平転送レジスタは、1転送毎の電荷転送量が少なくても、高速転送で転送回数を増やすことにより、1フィールド毎の垂直ブランキング期間中に多量の不要電荷を掃き捨てることができる。

【0049】そして、隣接する奇数列の光電変換素子と偶数列の光電変換素子とにより得られる撮像電荷を1フィールド毎の垂直ブランキング期間中に加算混合して上記撮像部の垂直転送レジスタに読み出して上記蓄積部の垂直転送レジスタに高速転送し、映像期間中に、上記蓄積部の垂直転送レジスタから上記水平転送レジスタを介して撮像電荷を線順次に読み出すことにより、フィールド読み出しモードの場合よりも垂直の解像度(MTF)の低下が少なく、フレーム読み出しの場合よりも残像が少なく、また、ダイナミックレンジが広い撮像出力を得

ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る固体撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】上記固体撮像装置に用いたフレームインターライントランスファ型CCDイメージセンサの構成を示す模式的な平面図である。

【図3】上記固体撮像装置において、上記CCDイメージセンサのサブストレート基板に印加する電圧の発生手段を示す図である。

【図4】上記固体撮像装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図5】上記固体撮像装置により得られる撮像信号の垂直のMTF特性を示す特性線図である。

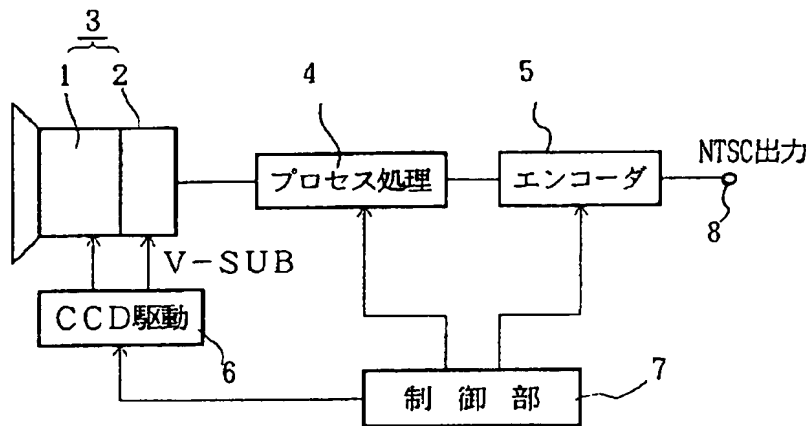
【図6】フィールド読み出しモードの動作を示すタイミングチャートである。

【図7】フレーム読み出しモードの動作を示すタイミングチャートである。

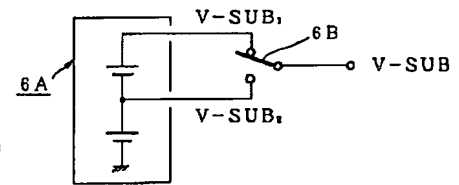
【符号の説明】

- 1 撮像光学系
- 2 CCDイメージセンサ
- 3 撮像部
- 4 信号処理部
- 5 エンコーダ
- 6 CCD駆動回路
- 6A 電圧発生源
- 6B 切換スイッチ
- 7 制御部
- 8 出力端子
- S 光電変換素子
- IM 撮像部
- IMV_{REG} 垂直転送レジスタ
- ST 蓄積部
- STV_{REG} 垂直転送レジスタ
- H_{REG} 水平転送レジスタ

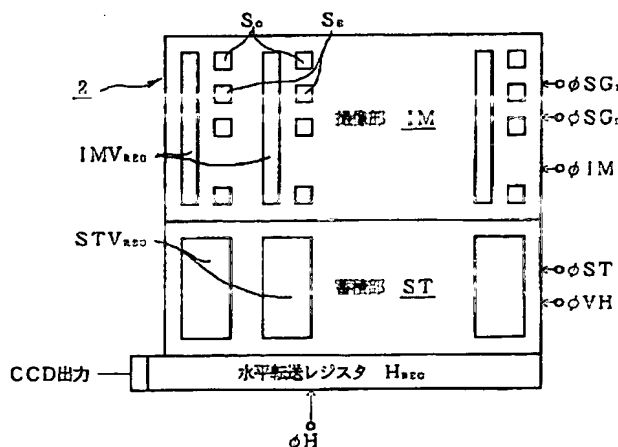
【図1】



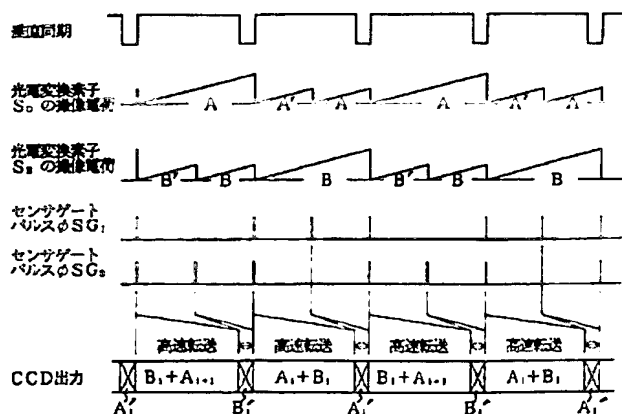
【図3】



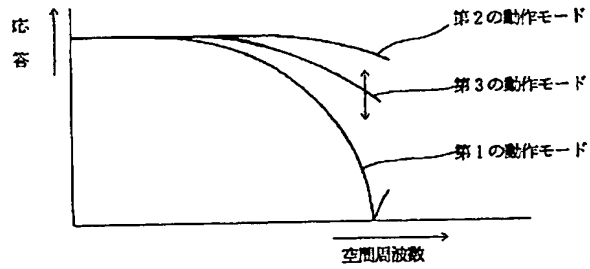
【図2】



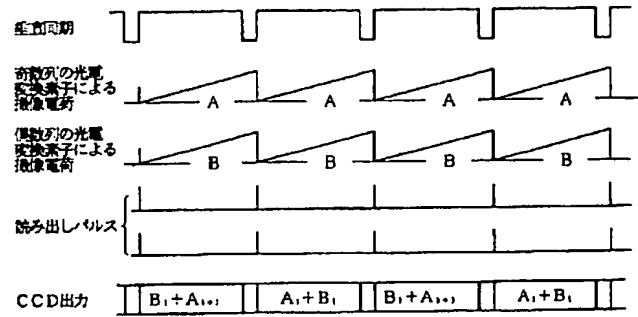
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

